移液

即将液体从一个容器转移到另一个容器，以实现不同容器间液体的转移。

差比稀释

相邻的两组稀释液之间，稀释浓度差值一定。

梯度稀释

即依次稀释，比如 1ML 原液加入 9ML 谁稀释 10 倍，在从这里面（第一次稀释的结果中）取 1ML 与 9ML 水混合，依次类推。

等差比分液

即为在每相邻的两组分液液体之间，分液量差值一定。

系统充液

在系统执行任务之前，要对系统冲液，使管线中充满所需液体，才能完成对应的任务。

系统排空

即驱除出系统管线中的空气。

TYLAB-100™ 自动液体加样机用户手册

TYLAB™ 自动液体加样机

用户手册

（第二版）

清研电子科技有限公司

2010 年 4 月

保修声明

清研电子科技有限公司（下称清研公司）提供本系统（不含阀门等易损件和耗材）自用户接收起的 12 个月内的质量担保，此担保仅对在清研公司或清研公司授权经销商具有原始购买凭证的客户有效。经清研公司与清研公司授权经销商同意，可在用户选择的地点或者清研公司的维修场所，对于保修期内任何正常使用但有损坏的部件进行维修或调换。

清研公司不对以下行为提供担保：

- 使用未经本公司授权的部件或耗材；
- 非正常使用导致的系统损坏。

清研公司对于所有产品的责任仅限于维修、更换或退款。

清研公司致力于提供及时满意的服务。

清研公司保留拒绝维修使用于放射性、微生物，或者其它被认为对清研公司员工有害场所的权利。

TYLAB 为清研公司注册商标。

TYLAB 的核心部分，包括电气连接和注射器驱动臂

充液
一定体积的液体通过管道注入到注射器的过程

液路
接触液体的阀门、注射器和管道内部

脚踏开关
用来操作 TYLAB 的脚踏装置

直接分液
是把一定量的液体进行定量分配的过程。

吸样分液
指先吸取一定量的样本液体，再进行直接分液。它与直接分液功能的主要区别是在进行分液时，样本液体的体积是一定的。

直接滴定
在相同的时间段内，从采样针中输出用户所需溶液的量，从而达到对液体进行滴定的目的。

吸样滴定
即在直接滴定的基础上，完成一定体积溶液的滴定工作。

缺省值

电脑或电路中程序预先设好的值

稀释剂

加入样品以降低样品浓度的液体，例如蒸馏水等

稀释

为降低样品浓度而加入其他液体的过程

稀释仪

用于样本稀释的仪器，TYLAB 就是一种稀释仪

分液

把液体分成单一部分或者几部分。在稀释过程中稀释液被分配；在实验分析前，可以把试剂和缓和物混合然后再分配。

泄漏

分液时管道末端滴液的现象。一般发生在低速分配小容量液体或管道中有空气泄漏的时候。泄漏严重影响系统准确度和精确度

驱动速度

驱动单元的速度；用每进程多少秒来度量。

驱动单元

目　录

保修声明 2
目　录 3
前　言 6
TYLAB 产品系列 7
提示和警告信息 8
手册概述 9
第一章 概述 10
1.1 系统装箱单 10
1.2 TYLAB 简介 15
1.3 驱动单元 15
1.3.1 电源接口 17
1.3.2 加样手柄接口 17
1.3.3 保险丝盒 17
1.3.4 控制器单元接口 18
1.3.5 电源开关和指示灯 18
第二章 TYLAB 的安装 19
2.1 安装流程 19
2.2 选择安装地点 21
2.3 安装电源和控制线 21
2.4 注射器的选择、安装和卸载 22
2.5 管道的安装 26
第三章 系统的使用 28

3.1 启动控制程序 30
3.2 参数设置 32
3.3 功能测试 34
3.4 校准测试 35
3.5 系统充液、系统清洗、系统排空 37
3.6 任务设置 39
3.6.1 稀释 40
3.6.2 直接分液 48
3.6.3 吸样分液 53
3.6.4 直接滴定任务设置 56
3.6.5 吸样滴定任务设置 60
3.6.6 移液任务设置 64
3.7 任务执行 64
3.8 帮助 65
3.9 关于 66
第四章 TYLAB 的保养..................... 67
4.1 决定系统清洗 67
4.2 液路清洗 68
4.3 注射器和管道的清洗 68
4.4 系统表面的清洗 69
4.5 系统的化学兼容性 70
4.6 系统的保存 70
第五章 TYLAB 的故障及解决方法............ 71
5.1 信息代码指南 71
5.2 技术支持 74
5.3 系统返修 75

词汇表

空气间隙

通过探针吸进去的一段空气柱，用以分离管道中不同的液体

吸取

通过吸管或探头来获取一定体积的样品或空气的过程

自动注入

在注射器分液完成后系统自动在注射器中充满液体的过程

加样手柄

用户可以拿在手中进行操作的加样器

控制指示灯

控制单元上显示当前操作的指示灯

控制器单元

用户向驱动单元发送操作指令的部件（例如：计算机或控制板）

循环

包括注射器驱动臂向上和向下两次进程的行为

浓过氧化氢	0	0
硫化氢	0	1
煤油	0	0
丁酮	0	1
甲醇	0	1
二氯甲烷	0	1
石脑油	0	0
硝酸	0	0
浓硝酸	0	1
硝基苯	0	1
苯酚	0	–
嘧啶	0	1
硝酸银	0	1
肥皂液	0	0
硬脂酸	0	–
硫磺酸	0	0
浓硫磺酸	0	0
亚硫酸	0	1
丹宁酸	0	1
制革法提取液	–	–
酒石酸	0	1
甲苯	0	1
松节油	0	0
水	0	0
二甲苯	0	2

TYLAB-100TM 自动液体加样机用户手册

附录 A TYLAB 技术参数 76
附录 B TYLAB 的化学兼容性 78
词汇表 81

前　言

感谢您购买清研 TYLAB 自动液体加样机（简称 TYLAB）。

TYLAB 是一种具备精确稀释、滴定、分配和移液等功能的半自动化液体处理设备，它分为两种型号：TYLAB-100A 系列和 TYLAB-100B 系列。

TYLAB 的原理是液体-液体置换准则，核心部件是高精度步进电机和精密注射器。

为正确使用并延长 TYLAB 的寿命，请务必仔细阅读此手册。

请注意版权声明和其他注意事项。

清研公司再次感谢您使用本公司的产品。

溴	0	0
丁基酒精	0	0
丁基醋酸盐	0	2
硫化碳	0	0
四氨化碳	0	1
氯代乙酸	0	0
氯	0	1
氯苯	0	1
氯仿	0	1
铬酸	0	0
甲酚	0	1
环己胺	0	1
天空醚	0	1
乙酸乙酯	0	2
普通酒精	0	-
乙醛	0	1
甲醛	0	0
蚁酸	0	0
氟利昂	0	1
汽油	0	0
甘油	0	0
盐酸	0	0
浓盐酸	0	0
氢氟酸	0	0
过氧化氢	0	0

附录 B TYLAB 的化学兼容性表

化学兼容性图例说明：

- \- =无可用数据
- 0 =无影响，极好
- 1 =次要影响，很好
- 2 =中度影响，合理
- 3 =有一些影响，不建议

溶剂	**特氟龙**	**Kel F**
乙醛	0	0
醋酸盐	0	0
醋酸	0	0
无水醋酸	0	0
丙酮	0	0
乙酰溴	0	-
氨水	0	0
氢氧化铵	0	0
磷酸铵	0	0
硫酸铵	0	0
乙酸戊酯（香蕉油）	0	1
苯胺	0	0
苯	0	2
苯甲醇	0	0
硼酸	0	0

TYLAB 产品系列

TYLAB 按照控制器类型分为两种产品型号：TYLAB-100A 专业版和 TYLAB-100B 精简版。

提示和警告信息

本手册中出现的提示和警告信息规定为如下三个级别：

▲ 警告：需要用户特别注意，可能导致人体损伤的注意事项

△ 注意：需要用户特别注意，可能导致仪器损坏的注意事项

□ 提示：需要用户注意，能更好地发挥仪器性能的注意事项

不另行通知。

表 A-2 工作及存放参数

通信接口	RS232-USB接口 通过USB口直连电脑
电源要求	220 V；50/60 Hz（电源自动转换）
存放温度	-20～50摄氏度
运行温度	5～40摄氏度
大气压力	700hPa～1060hPa
建议运行温度范围	18～25摄氏度
湿度范围	10%～90%，无冷凝（避免静电）

附录 A TYLAB 技术参数

表 A-1 基本参数

适用注射器	50μL～25 mL
准确度（精确度）	≥99%（主要是注射精度影响）
精密度（重复性）	≤±0.1%
有效稀释倍数*	0.8到 0.001（可调）
注射器有效工作距离	60±2mm
液体操作体积	5uL ~ 25,000 uL(依赖于注射器的型号)
体积增量	注射器总容量的0.1%~100%
推杆活塞速度	2-12mm/s,与最大推杆速度与针管容量、液体粘度和配液要求有关。速度连续可调
重量	约6公斤
液路材料	特氟龙(Teflon)，聚醚醚酮(Peek)，氟橡胶(Viton)，硅硼酸盐玻璃
仪器尺寸	高：约43cm 宽：约23cm 长：约27cm
包装尺寸	高：55cm 宽：30cm 长：35cm
包装重量	约10公斤

注：稀释倍数=母液体积/稀释后总体积

本手册中的技术参数仅为参考，清研公司有权更改，恕

手册概述

本手册介绍 TYLAB 的使用方法和相关技术资料，具体包括如下几部分内容：

- 概述，介绍 TYLAB 的主要部件和装箱单
- TYLAB 的安装，介绍系统的安装方法
- TYLAB 的使用，介绍系统的使用方法，软件使用，并提供使用实例
- TYLAB 的维护，介绍系统的日常保养方法
- TYLAB 的故障及解决方法，介绍系统信息代码及含义、常见问题和解决方法
- 附录提供部分技术规范、化学兼容性和维修等信息
- 词汇表列出本手册用到的专用名词

第一章 概述

本章介绍 TYLAB 的主要部件和装箱单，具体包括：

- TYLAB 的零配件清单
- TYLAB 核心部件：
  - 驱动单元
  - 控制器单元
  - 手柄和加样针

TYLAB 使用的注射器需要单独购买，详情请咨询清研公司售后服务中心。

□ 提示：在收到 TYLAB 时，请检查 TYLAB 的外包装是否完好，若有任何疑问请与负责送货的承运公司联系，同时保存包装箱以便于更换或维修。

□ 提示：本手册中的 TYLAB，除非特别说明，均泛指 TYLAB-100A 或 TYLAB-100B 型号。

1.1 系统装箱单

在收到新的 TYLAB 后，请打开包装箱，仔细检查所有部件和零配件是否出现遗漏或损坏的现象。若有任何疑问

5.3 系统返修

如果系统需要返回清研公司进行维修，请提前通知清研公司售后服务中心。

△ **注意：若系统曾在特殊场所（放射、传染病、腐蚀性等地点）使用过，请提前向清研公司提交书面说明，经清研公司同意后方可寄回。**

△ **注意：清研公司有权拒绝维修已用于放射性物质、有害微生物或任何其他可危害清研公司员工健康的任何产品。**

△ **注意：清研公司不接受注射器、管道、阀门等易损配件和耗材的返修，除非清研公司书面同意，否则清研公司将认为它们对清研公司员工健康构成威胁，将会销毁这些配件。**

5.2 技术支持

清研公司的售后服务联系方式为：
电话：0519-80190381
传真：0519-80190381
电子邮件：office@tsingyan.com
网站：http://www.tsingyan.com/
联系地址：江苏省常州市金坛经济技术开发区中兴路 89 号
邮政编码：213200

请及时咨询清研公司售后服务中心。

表 1-1 TYLAB 装箱单

装箱清单	TYLAB-100A	TYLAB-100B
主机	●	●
外置控制器	○	○（选配）
触摸屏控制器	○（选配）	○
注射器（标配 5ml）	●（1 支）	●（1 支）
加样手柄	●	●
面板罩	●	●
注射器罩	●	○
液路管道	●	●
电源线	●	●
RS232-USB 数据线	●	●
按钮（脚踏）线	●	●
小零件包	●	●
用户手册	●	●
随机软件（光盘）	●	●
质保书	●	●

●表示配置有

〇表示配置无

表 1-2 TYLAB 主要部件

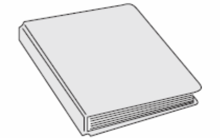
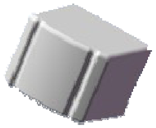
主机	
RS232-USB 数据线	
电源线	
加样手柄	

系统结果不精确	-液路内残留有空气 -和注射器同时使用的分液管尺寸不对 -系统未校准	-检查管道末端是否完全浸入试剂瓶 -检查管道是否连接紧密 -检查注射器是否安装正确 -替换有故障的阀门或管道 -降低注射器驱动速度 -检查管道连接是否争取 -少量分液时采用小规格管道 -进行系统校准
加样器在吸液后尾端有小气隙	-管道脏 -吸液不正确	-更换或清洗管道 -降低吸液速度
液路中存在气泡或泄漏	-注射器驱动速度过高 -管道连接过松 -注射器活塞损坏 -阀门损坏	-降低注射器驱动速度 -手工拧紧管道接口，或更换适当的新管道 -更换注射器活塞或注射器 -更换阀门
系统过热	-通风不畅，室温过高，系统负荷过大	-关闭并冷却系统 -降低系统工作负荷 -设置正确的工作条件

表5-1 故障及解决方法

问题	可能的原因	解决办法
系统电源无法接通	-电源线未连接或插座故障 -保险丝熔断	- 检查连接电源线和电源 - 检查保险丝
系统工作正常，但信息显示窗口失效	液晶显示损坏	-检查驱动单元和控制单元连接 -咨询清研公司售后热线
键盘失灵	仪器处于暂停模式	按“运行/停止”键结束暂停模式
阀门或注射器故障	内部故障	-重新启动系统初始化 -咨询清研公司售后热线
系统无法吸液分液	-管道损坏或堵塞 -管道或注射器未正确连接 -功能键失灵 -注射器驱动失灵 -阀门不旋转（阀门驱动故障）	-检查管道、阀门和注射器，看是否有堵塞、扭曲或松动 -检查管道接口，检查注射器是否手工拧紧 -咨询清研公司售后热线 -重新安装或更换阀门

表 1-3 TYLAB 重要附件（部分）

用户手册	
液路管道	
面板罩	
注射器罩	

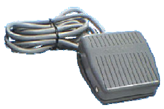
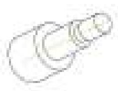
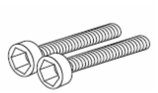
脚踏开关	

表 1-4 TYLAB 小零件包（部分）

注射器固定座	
注射器压盖	
活塞锁紧螺母	
注射器固定螺杆	

第五章 TYLAB 的故障及解决方法

本章主要内容包括：

- 信息代码
- 故障及解决方法
- 技术支持
- 系统返修

请仔细阅读本章，部分问题可以通过信息代码和本章内容轻松解决。

5.1 信息代码指南

仪器状态和错误信息代码通常显示在信息显示窗口或计算机的相应窗口。

系统错误时，会出现错误信息，且系统发出三声蜂鸣声，同时全部操作和功能键失效。可以尝试按【运行/停止】键重新执行系统初始化。

☐ **提示：加样手柄上的按钮不能用于系统初始化。**

4.5 系统的化学兼容性

TYLAB 的液路主要包含有特氟龙、PEEK 和硼硅酸盐等材料。在室温条件下不会被酸或其他化学品腐蚀。

□ 提示：TYLAB 不能在高温和含有芳香烃化合物和高卤化合物的条件下长时间使用，它们会导致系统接口变形，从而影响系统的性能和寿命。请参考附录“TYLAB 的化学兼容性”。

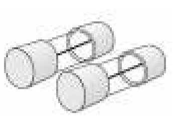
如果需要 TYLAB 具备特殊的化学兼容性，请直接联系清研公司。

4.6 系统的保存

如果一段时间内不使用 TYLAB，需对其进行妥善保存，请遵循如下步骤：

- 清洁系统，用甲醇对管道进行干燥；
- 拆卸管道和注射器。
- 将系统包好，避免损坏。
- 将注射器放入原包装盒。

将系统放置到安全、清洁和温度适当的地点

保险丝	

TYLAB 的注射器和其它易损件需要单独购买，若有任何疑问请咨询清研公司。

1.2 TYLAB 简介

TYLAB 包括三个主要单元：

- 驱动单元
- 控制器单元
- 加样手柄和面板加样针

本节将简要介绍上述单元和它们之间的连接。更详细的安装说明请参见第 2 章“TYLAB 的安装”，使用说明请参见第 3 章“TYLAB 的使用”。

1.3 驱动单元

驱动单元是 TYLAB 的核心，由高精度驱动马达，注射器驱动臂，阀门，电源开关和接口等组成。

图 1-1 是 TYLAB-100B 的前视图，控制器单元在驱动单元

的顶部，注射器固定在驱动臂上。

▲ 警告：在驱动臂移动时，可能产生碰撞事故。

☐ 提示：TYLAB-100A 和 TYLAB-100B 均可用计算机进行控制。

☐ 提示：本章中系统布局图（包括侧视图、后视图等）均仅供参考，具体布局以实物为准。

☐ 提示：在用于不同的场合（分液、稀释等），系统的布局也会相应改动。

图 1-1 TYLAB-100A 侧视图

图 1-2 为系统后视图，各个型号的后视图基本相同。

清洁剂必须和先前系统中的样本液体兼容，可选用蒸馏水、尿素溶液、乙醇或 10%次氯酸钠等。

注射器的活塞可取出并浸泡在专用清洁剂中清洗。

4.4 系统表面的清洗

▲ 警告：用 TYLAB 处理危险物品时，请遵循实验室安全操作规程。

TYLAB 外壳一般不被化学物品腐蚀，但是，部分化学品仍然可能造成系统表面掉色。

如果系统表面有溅落的化学溶液，请立即用浸过肥皂水的湿布将其擦掉，然后将仪器表面擦干。注意避免液体进入 TYLAB 内部。

可用 10％次氯酸钠溶液对系统表面进行消毒，再用蒸馏水清洁，然后将仪器表面擦干。

☐ 提示：以上说明仅为一般性指导，对于特殊条件下的清洗，请联系清研公司。

4.2 液路清洗

首次使用 TYLAB 前需要清洗液路，通常用蒸馏水即可，若有特殊需求需要使用其他清洗剂，请咨询清研公司。

请遵循如下步骤清洗液路：

- 将进液管放入清洗剂容器，然后用管道夹将进水管固定在容器边缘。
- 将加样手柄放入清洁剂容器或废液桶。
- 点击程序主界面上的【系统清洗】，进行循环盥洗。
- 待液路被冲洗干净后，停止系统清洗。系统清洗的次数取决于注射器尺寸和系统的清洁程度。
- 进行系统充液，直至注射器充满蒸馏水。

4.3 注射器和管道的清洗

▲ 警告：用 TYLAB 处理危险物品时，请遵循实验室安全操作规程。

如果注射器和管道接触过污染或危险样品，请遵循实验室安全规程，并选取适当的清洁剂清洗整个 TYLAB。

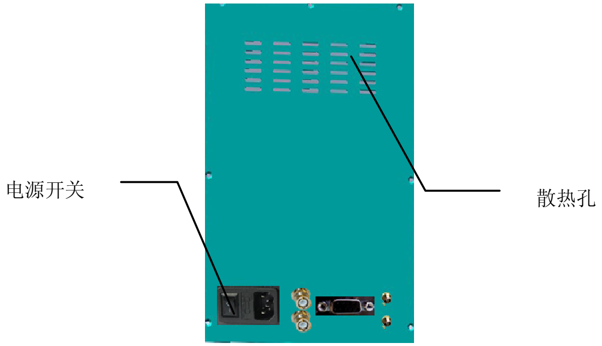


图 1-2 TYLAB-100A 后视图

1.3.1 电源接口

电源接口位于驱动单元的背面，适用于 220V 电压。

1.3.2 加样手柄接口

加样手柄接口位于系统后面板左侧。

1.3.3 保险丝盒

保险丝盒位于电源接口和电源开关之间。

▲ 警告：打开保险丝盒前，必须断开系统电源。

1.3.4 控制器单元接口

控制器单元接口位于系统后面板下方，可以接入外置控制盒或电脑。

1.3.5 电源开关和指示灯

电源开关和指示灯位于系统后面板左下位置。

电源开关为双位开关：

- 若需要系统通电，按开关上部；
- 若需要系统断电，按开关下部。

电源指示灯位于电源开关的正上方，当系统电源接通后，该指示灯亮。

第四章 TYLAB 的保养

本章介绍 TYLAB 的日常维护和保养，具体内容包括：

- 决定系统清洗
- 液路清洗
- 注射器和管道的清洗
- 系统表面的清洗
- 系统的化学兼容性
- 系统的保存

4.1 决定系统清洗

请根据使用频率和用途决定系统清洗的频率和时间。

建议每次实验结束后清除管道内残留液体，然后用专用清洗剂（10%次氯酸钠溶液）和蒸馏水冲洗。请避免使用酸性或碱性清洗剂。

△ 注意：每天实验结束后建议用蒸馏水充满注射器和管道，避免因使用盐或其他溶液引起的慢性腐蚀。

3.9 关于

TYLAB 系统软硬件版权归清研电子科技有限公司所有。

图 3-41 关于

第二章 TYLAB 的安装

本章介绍 TYLAB 的安装方法，包括：

- 安装流程概览
- 安装地点的选择
- 安装软件
- 安装连接线
- 选择、安装和卸载注射器
- 选择和安装管道

△ 注意：在安装 TYLAB 前请务必认真阅读本章内容：

- **确保注射器正确安装和使用，避免损坏注射器（请参见本章“注射器的选择、安装和拆卸”） 。**
- **管道不能过紧，以免损坏阀门和管道（请参见本章“管道的选择和安装”）。**

2.1 安装流程

TYLAB 系统安装流程请参考图 2-1，本节将具体描述每一步。

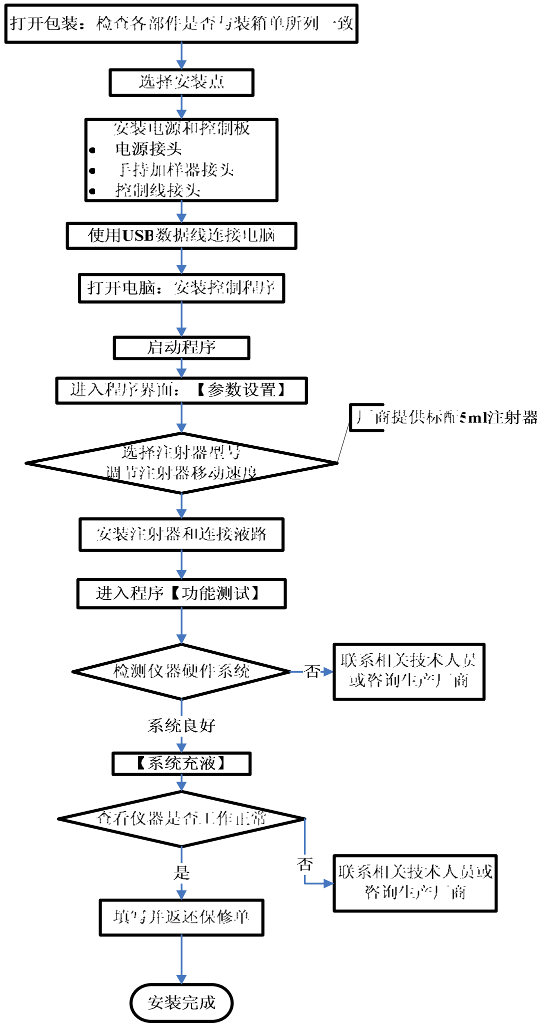


图 2-1 安装流程

话框中右上栏中提示点击【确定】按钮或者应用仪器其他配件进行相应操作；对话框左栏中显示任务每一步完成情况，右下栏显示任务执行时相关配件的详细状态。

图 3-40 任务执行

3.8 帮助

【帮助】按钮位于软件主界面上，提供给用户关于软件使用，硬件详细信息等方面的资料，以备用户随时查阅。

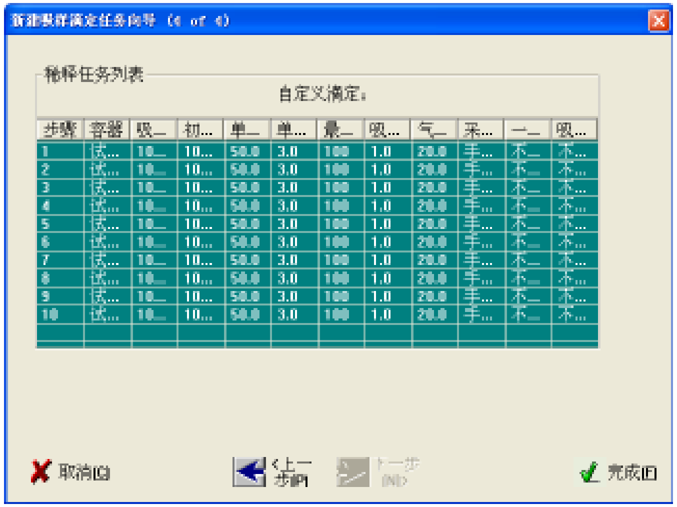


图 3-39 新建吸样滴定任务向导 4

3.6.6 移液任务设置

移液功能的具体步骤可参考直接分液功能。

3.7 任务执行

进入任务执行对话框，选定一个已建立的任务，然后点击【执行】按钮，弹出如下图所示对话框，根据下图对

2.2 选择安装地点

TYLAB 的安装地点需要在干净、干燥和远离危险品的地方。注意保持设备附近留有足够的通风空间（10 厘米以上）。

2.3 安装电源和控制线

参照图 2-2，根据图中所列步骤安装电源和控制线：

- 将电源线与位于驱动单元背面的电源接口相连，额定电压为 220V；
- 将加样手柄接线插入手柄接口；
- 把控制线插入控制单元接口。

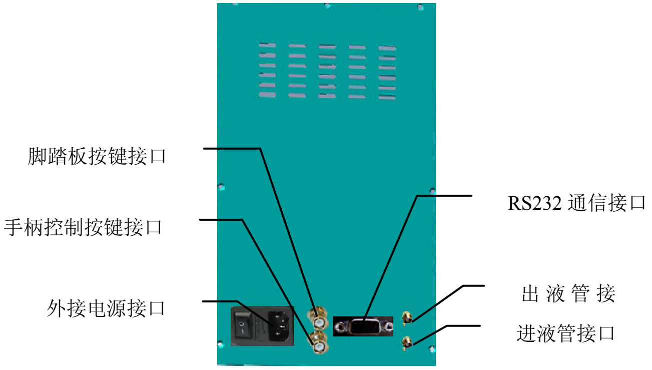


图 2-2 接口

2.4 注射器的选择、安装和卸载

安装 TYLAB 前需要首先确定注射器的型号。表 2-1 列出推荐的注射器型号。

为确保精度和准确度，注射器内液体要求超过总容量的 10%。如果液体不到注射器容量的 10%，需选用其他型号的注射器。

表 2-1 注射器尺寸和使用范围

注射器尺寸	**最佳范围（μL）**
50μL	5-50
100μL	10-100
250μL	25-250
500μL	50-500
1mL	100-1000
2.5mL	250-2500
5mL	500-5000
10mL	1000-10000
25mL	2500-25000

图 3-38 新建吸样滴定任务向导 3

点击【下一步】进入“新建吸样滴定任务向导 4”，如下图所示，显示前面三步所设置任务的详细信息。确认无误点击【完成】按钮。系统自行返回任务设置对话框，操作者可进行任务的【修改】、【删除】及【执行】等操作。

图 3-37 新建吸样滴定任务向导 2

点击【下一步】进入“新建吸样滴定任务向导 3”，如下图所示。主要包括以下参数设置：

- 吸液量设置；
- 初始加入量设置；
- 单步加入量设置；
- 时间间隔设置；
- 最大滴定步数设置。

系统默认值如下图所示。

注射器安装前的准备：

☐ 提示：注射器的活塞与注射器筒是分开包装的，使用前必须把活塞按要求插入注射器筒内。

△ 注意：首次使用新注射器时，必须检查注射器的活塞和玻璃注射器筒是否完好。

在注射器安装前，用蒸馏水打湿活塞（禁止使用粘性油润滑剂），然后把活塞插入注射器筒，均匀平衡地抽插活塞约 10 次。

安装注射器

TYLAB 的注射器安装步骤如下：

- 检查注射器是否完好并符合规定；
- 接通系统电源；
- 利用控制器（或电脑），把注射器驱动臂移动到上下行程一半位置处停住；
- 参考下图将注射器固定到驱动臂上。

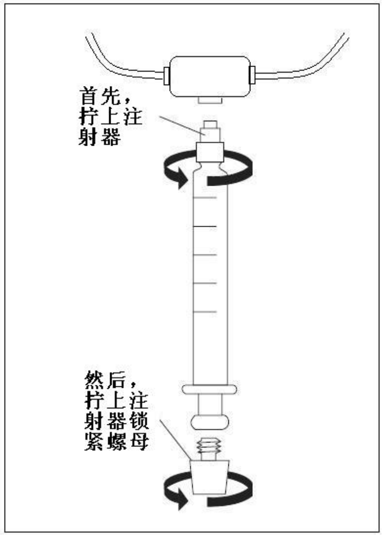


图 2-3 安装注射器

△ 注意：注射器必须适度拧紧，过紧或过松都会损害 TYLAB：

- **过紧时可能导致泄漏并损坏注射器接头；**
- **过松时可能导致泄漏；**
- **注射器没有对正可能会导致泄漏。**

注射器的拆卸

所示。

图 3-36 新建吸样滴定任务向导 1

点击【下一步】进入“新建吸样滴定任务向导 2”，完成操作模式的设置，如下图所示。

图 3-35 新建直接滴定任务向导 4

3.6.5 吸样滴定任务设置

吸样滴定分两步：一. 先吸取一定体积的液体；二. 对这一定量的液体进行直接滴定。第二步与直接滴定功能一样。

进入任务设置对话框，选择【吸样滴定】功能，点击任务对话框的【新建】按钮，进入“新建吸样滴定任务向导 1”，如下图所示，进行任务基本信息的设置，如下图

注射器拆卸的步骤和安装相反：

- 接通电源开关；
- 利用控制器（或电脑），把注射器驱动臂移动到上下行程一半位置处停住；
- 参考下图松开驱动臂上的注射器。

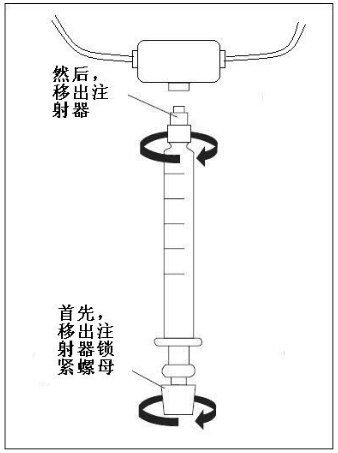


图 2-4 移除注射器

▲ 警告：请注意避免伤害或感染，尤其是在拆卸破损的注射器时。在更换注射器时务必戴上防护手套和罩。

2.5 管道的安装

选择管道

TYLAB 装箱单里会附上推荐的标准管道，如果有特殊要求，请联系清研公司。

安装管道

- 安装管道前请润湿管道接头；
- 确保管道未发生卷曲或堵塞，防止系统泄漏或过载；
- 在注射器接头左侧安装进液管，使其螺纹对准左侧阀口并手工拧紧；
- 进液管安装完毕后，再加上管夹。把管夹滑到管道末端，然后夹到液体容器的边缘；
- 出液管安装在注射器接头的右侧。使管道螺纹对准右侧阀口并手工拧紧。参见图 2-5 注射器接头和管道的连接说明；

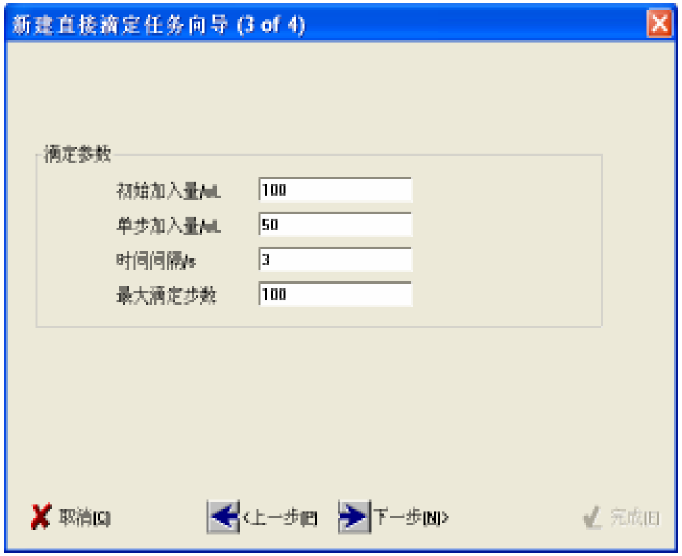


图 3-34 新建直接滴定任务向导 3-滴定参数设置

点击【下一步】进入“新建直接滴定任务向导 4”，显示前面三步所设置任务的详细信息，如下图所示，确认无误之后点击【完成】。系统自行返回任务设置对话框，操作者可进行任务的【修改】、【删除】及【执行】等操作。

图 3-33 新建直接滴定任务向导 2

点击【下一步】进入“新建直接滴定任务向导 3”，进行滴定参数设置，包括：

- 初始加入量：开始时加入液体的体积；
- 单步加入量：每一步滴定加入液体的体积；
- 时间间隔：相邻两步滴定之间间隔时间；
- 最大滴定步数：用户最多需滴定操作的次数。

以上参数均可自由设定。系统默认值如图 3-34 所示：

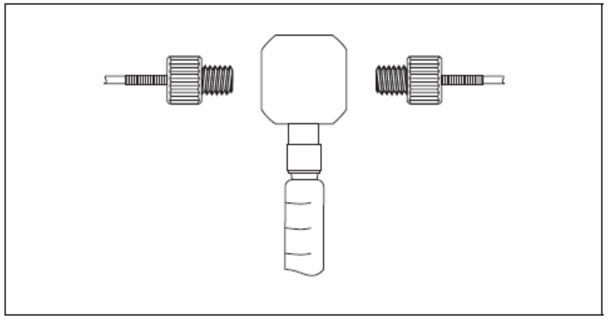


图 2-5 TYLAB 注射器接头与管道连接

△ 注意：安装管道时手工拧紧即可，防止管道过紧，从而损坏管道和注射器接头等。

- 连接加样手柄：松开加样手柄上部的螺丝，将出液管末端插入加样器，然后手工拧紧；
- 填好产品保修单，寄回给清研公司；
- 系统安装完毕。

第三章 系统的使用

本章内容包括：

- 系统使用概述
- 软件的使用

☐ 提示：在使用 TYLAB 时，请严格遵循标准操作规程，并保持系统洁净。

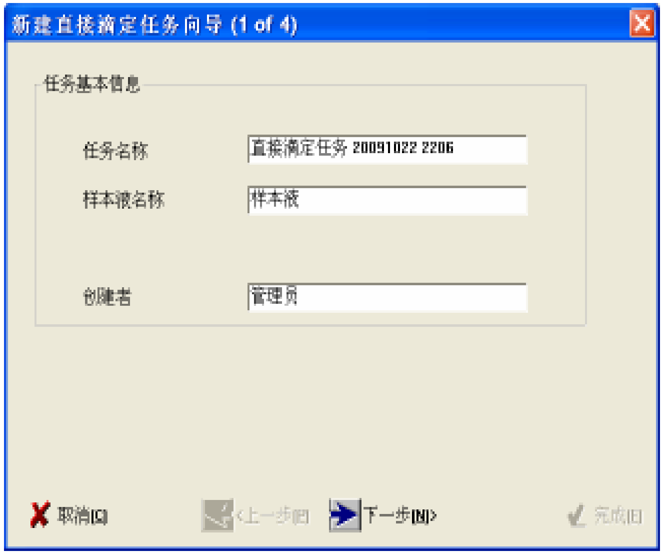


图 3-32 新建直接滴定任务向导 1

点击【下一步】进入“新建直接滴定任务向导 2”，如图 3-33 所示，进行操作模式设置。

图 3-31 分液任务列表

3.6.4 直接滴定任务设置

选择任务设置对话框上端任务栏内的【直接滴定】，点击任务设置对话框的【新建】按钮，进入“新建直接滴定任务向导 1”，如图 3-32 所示，进行任务基本信息的设置。

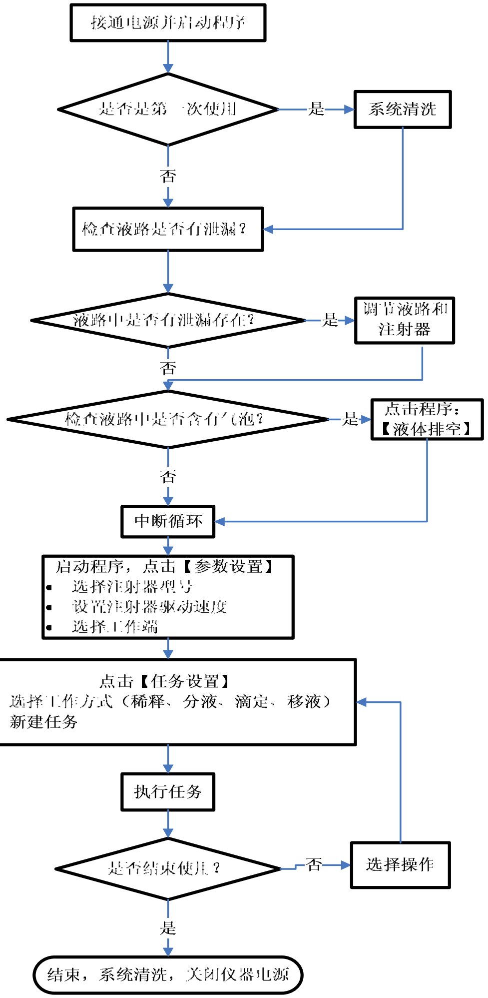


图 3-1 TYLAB 系统使用流程

在开始使用 TYLAB 前，请参考第二章先安装好系统。
图 3-1 为系统使用流程。

3.1 启动控制程序

在启动 TYLAB 控制程序前，确保：

- TYLAB 已通过 USB 接口和计算机相连；
- TYLAB 的电源接通，且电源指示灯和前面板下方的复位键指示灯亮。

启动软件，系统自动进行 TYLAB 初始化（如图 3-2 所示）。

△ 注意：如果系统初始化操作过程中出现异常情况（如电机发出异常声音），请用鼠标点击启动界面的【紧急】按钮，立即终止初始化过程。

图 3-30 新建吸样分液任务向导 3

点击【下一步】进入“新建吸样分液任务向导 4”，如图 3-31 所示，显示前面三步所建立吸样分液任务的详细信息，确认无误之后点击【完成】按钮。自动返回任务设置窗口，进行任务的【修改】、【删除】及【执行】等操作。

点击【下一步】进入“新建吸样分液任务向导 2”，如图 3-29 所示，进行操作模式的选择。

图 3-29 新建吸样分液任务向导 2

点击【下一步】进入“新建吸样分液任务向导 3”，如图 3-30 所示，在对话框的顶端一栏内用户可根据需要自行输入吸液量。

图 3-2 系统初始化界面

程序初始化完成后进入软件主界面（如图 3-3 所示），

图 3-3 系统主界面

TYLAB 系统控制软件的功能主要包括：

- 参数设置
- 功能测试
- 校准测试
- 系统充液
- 系统清洗
- 液体排空
- 任务设置
- 任务执行
- 帮助

3.2 参数设置

进入程序主界面以后，选择【参数设置】(如图 3-4 所示)。进入参数设置界面。

在参数设定中，可以设定

- 所用注射器的体积
- 注射器的吸液、吐液速度
- 工作端口（加样手柄或面板加样针）

3.6.3 吸样分液

吸样分液任务可分为两步：一、先吸取一定量的样品溶液；二、对这一定量的溶液进行分配。第二步的功能与直接分液功能相同。

选择任务设置对话框上端任务栏内的【吸样分液】，点击任务设置对话框的【新建】按钮，进入“新建吸样分液任务向导 1”，如图 3-28 所示，进行任务基本信息的设置。

图 3-28 新建吸样分液任务向导 1

图 3-26 新建直接分液任务向导 4

图 3-27 直接分液任务详细

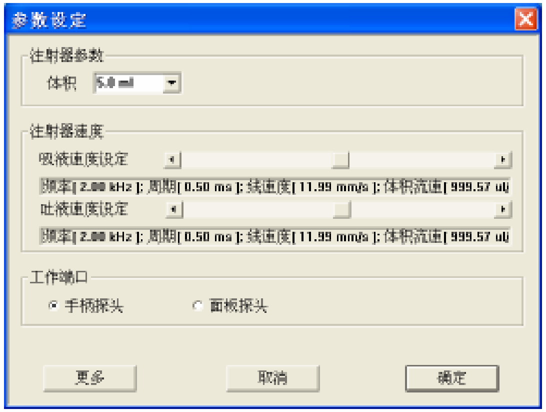


图 3-4 参数设定

点击【更多】按键，可以设置更多的高级参数（如图 3-5 所示），包括：

- 注射器吸液后是否暂停（暂停时间）
- 注射器是否回推以消除机械间隙（回推距离）
- 某些操作是否需要气泡隔离（气泡体积）
- 手柄是否采用一次性吸头

图 3-5 高级参数设定

☐ 提示：系统启动后，进入参数设置中必须首先设置注射器体积，然后才能进行其他操作。

3.3 功能测试

在功能测试对话框中（如图 3-6 所示），可以对系统的状态进行检测，包括：

- 控制注射器上下移动；
- 检测各按键的状态；
- 控制各端口指示灯以及电磁阀加电。

图 3-24 新建直接分液任务向导 3

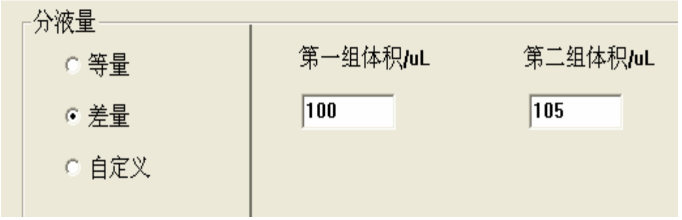


图 3-25 直接分液-差量分液

完成设置后，点击【下一步】进入“新建稀释任务向导 4”对话框，如图 3-26 所示。此对话框将显示前面三步所设置直接分液任务的详细信息，确认无误之后点击【完成】按钮。自动返回任务设置窗口，进行【修改】、【删除】及【执行】等操作，如图 3-27。

图 3-23 新建直接分液任务向导 2

点击【下一步】进入“新建直接分液任务向导 3”对话框，如图 3-24 所示，左栏是分液量的设置，分为：【等量】、【差量】和【自定义】。系统默认【等量】，用户也可自行选择。

等量分液即每次输出液体量相同，输出液体量可在右栏根据需要自行设置；

差量分液即输出液体量在相邻两组液体之间可以以固定的数值变化，每组分液量可根据需要自行设置。如图 3-25 所示。

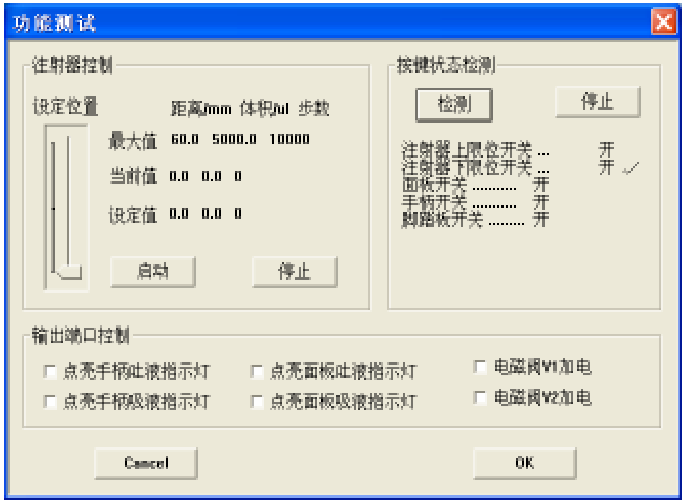


图 3-6 功能测试

3.4 校准测试

在校准测试对话框中（图 3-7 所示），可以对系统的准确度和精度进行校准：

- 设定每次分配液体的体积，系统默认值为 500 μL；
- 连续测量 10 次实际分配的液体体积，取平均值后除以设定体积值，得出校准系数；
- 将校准系数填入校准系数文本框（系统默认值为 1）。

图 3-7 性能测试（-）

图 3-8 性能测试（二）

TYLAB-100TM 自动液体加样机用户手册

图 3-21 直接分液任务

点击【新建】按钮，弹出“新建直接分液任务向导 1”对话框，如下图所示，在此可以设置任务的基本信息，包括：任务名称、样品液名称、稀释液名称及创建者。

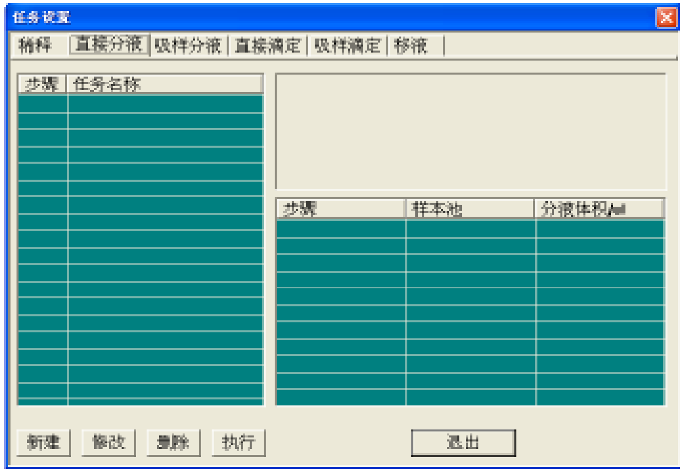
图 3-22 新建直接分液任务向导 1

点击【下一步】进入“新建直接分液任务向导 2”对话框，如图 3-23 所示，进行操作模式的选择，此任务框的作用及意义参照图 3-11、图 3-12 和图 3-13 的说明。

图 3-20 详细任务窗口

3.6.2 直接分液

选择任务设置对话框上端任务栏内的【直接分液】，点击任务设置对话框的【新建】按钮，弹出“新建直接分液任务向导 1”对话框，如图 3-21 所示。用户可根据需要设置相应任务的基本信息，包括：任务名称、样品液名称、稀释液名称及创建者。



3.5 系统充液、系统清洗、系统排空

系统在正式使用前需要进行充液，目的是使液体在管道中循环，以确保管道中没有气泡和气隙。必要时也可检查液路有无泄漏并清洁液路。

充液步骤如下：

- 选择吐液端口：加样【手柄】或【面板】加样针；
- 设定循环次数，循环次数设定的越多，系统误差越小，系统默认循环次数为 3。
- 鼠标点击【执行】。

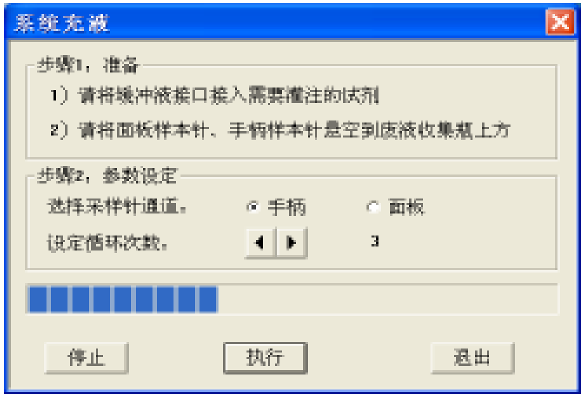


图 3-9 系统充液

【系统清洗】和【液体排空】功能与【系统充液】操作类似。

建议每天在第一次使用 TYLAB 前或更换液体后对 TYLAB 进行系统清洗和充液操作。

TYLAB 的系统清洗和充液步骤如下：

- 准备一个蒸馏水容器，把进液管末端放入容器，并用管道夹固定；
- 将加样手柄放在该容器或者废液桶上方；
- 点击程序的【系统清洗】执行；
- 系统运行直至液体通过整个系统，人工检查系统密封性，如果密封得好，则液路中只有不含气泡的实心水柱。若液路中有气泡，则说明系统密封性不佳，可调整管道接口和注射器，并检查所有零部件是否手工拧紧；
- 如果液路中没有气泡，但是注射器表面有小气泡，请用指定的注射器清洁剂和肥皂水清理内部液路，再用蒸馏水冲洗干净。详细步骤请参考“TYLAB 的保养”；
- 液路清洁完毕后，用蒸馏水循环冲洗液路，直到系统内没有任何气泡为止；
- 从蒸馏水容器中取出进水管，使用空气循环清除液路内的蒸馏水；
- 当液路内没有残留的蒸馏水后，把进水管放入将要吸取的样本容器中，启动【系统充液】，直

图 3-19 新建稀释任务向导 5

图 3-18 新建稀释任务向导 4

完成设置后，点击【下一步】进入“新建稀释任务向导 5”对话框，如下图所示。此对话框将显示前面四步所设置稀释任务的详细信息。核对一下所设置任务，如果设置有误，可返回前面进行修改，核对无误，点击【完成】即可，自动弹出图 3-20 所示的详细任务窗口。通过此窗口可对已建任务进行【修改】、【删除】及【执行】操作，或者再次建立新任务。

至系统充满该液体。

- 系统充液结束，系统准备就绪。

☐ 提示：充液结束后正式实验时，请抛弃前几滴样本液，以避免管道中残存的蒸馏水影响实验结果。

3.6 任务设置

在控制软件主界面上点击【任务设置】按钮，进入任务设置对话框（如图 3-10 所示），可分别对稀释、直接分液、吸样分液、直接滴定、吸样滴定和移液六种任务进行设置。

设置完成后，在下图所示的左栏会显示出所设置任务的名称及时间，右上栏会显示出所设置任务的创建信息，右下栏显示任务执行的详细信息。

图 3-10 任务设置

下面分别介绍每个任务设置的详细步骤：

3.6.1 稀释

选择任务设置对话框上端任务栏内的【稀释】任务，点击任务设置对话框的【新建】按钮，弹出“新建稀释任务向导 1”对话框（如图 3-11 所示）。

用户可根据需要填写相应的任务基本信息，包括：任务

梯度稀释是指按照相同的稀释比对液体进行等比例的稀释，不同的梯度稀释比可根据需要自行设置。

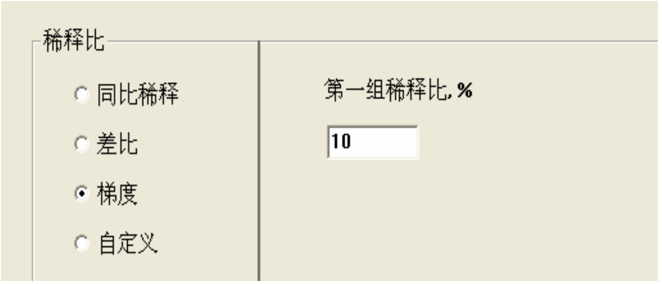


图 3-17 稀释比-梯度稀释

完成对稀释比进行的相应设置后，点击【下一步】进入“新建稀释任务向导 4”对话框，进行稀释体积的设置，包括稀释后体积固定、样本液体积固定、稀释液体积固定及自定义体积固定，例如，用 B 液体稀释 A 液体，稀释后体积为 C，则 C 为稀释后体积，A 为样本液体积，B 为稀释液体积。

图 3-15 新建稀释任务向导 3

差比稀释是指按照不同稀释比对液体进行稀释，稀释比可根据需要自行设置。

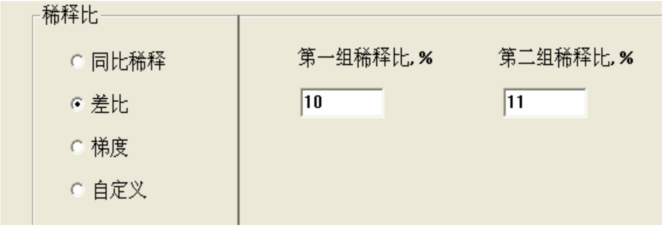


图 3-16 稀释比-差比稀释

名称、样本液名称、稀释液名称及创建者。设置完成后，点击【下一步】。

图 3-11 新建稀释任务向导 1

进入“新建稀释任务向导 2”对话框（如图 3-12 所示）。根据用户所需要进行的操作，选择对应的操作模式，包括：单次稀释、重复稀释、多孔板稀释及多次稀释。

图 3-12 新建稀释任务向导 2

多孔板稀释是指一次性完成相同比例稀释任务的数量，比如可以一次完成 24（4*6）个、48（6*8）个试管的相同比例稀释，并且保持足够高的精度，完成稀释任务的试管数可自行设置，如图 3-13 所示。

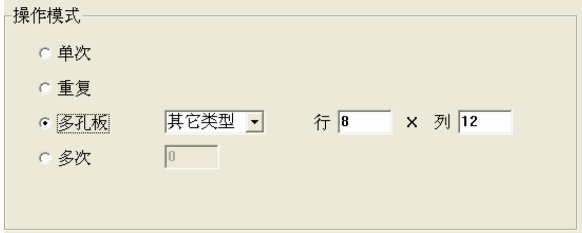


图 3-13 操作模式设置

多次稀释是相对于单次稀释而言的，对同一种液体可进行多次稀释，稀释次数可自行设置，系统默认值为 10，如图 3-14 所示。

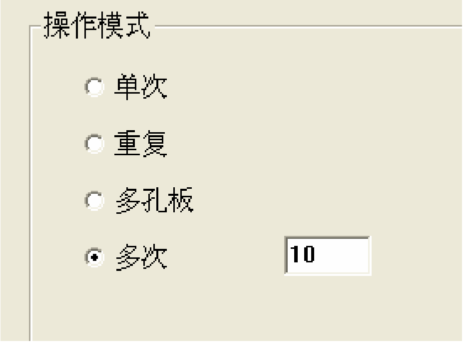


图 3-14 操作模式设置 2

对操作模式进行设置之后，点击【下一步】进入“新建稀释任务向导 3”对话框，可进行稀释比的设置，如图 3-15 左栏所示，包括：同比稀释、差比、梯度及自定义设置。

系统默认选项是【同比稀释】，即按照相同比例对液体进行稀释。选中此项时，在下图右栏部分，用户可根据需要自行设置稀释比，系统默认值为 10%。